

Analisis Faktor-Faktor Manajemen Risiko dengan Metode Hazard and Operability (HAZOP)

(Studi Kasus: Proyek Pembangunan Penambahan Bagian Sayap Kiri dan Kanan Kantor DPRD Kota Makassar)

**Fauzan Ananda Syahputra*, Andi Rahmat Khaliq,
Sudarman Supardi, Sofyan Bachmid, Andi Muhammad Akram**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia

*fauzan.ghzy@gmail.com

Diajukan: 8 Agustus 2025, Revisi: 21 September 2025, Diterima: 30 Desember 2025

Abstract

This study aims to analyze risk management factors of Occupational Safety and Health (OSH) in the construction project of the left and right wing extensions of the DPRD Office in Makassar City. The research employed a qualitative and quantitative approach with a case study method and applied the Hazard and Operability Study (HAZOP). Data were collected through field observation, interviews, and documentation, and analyzed using a risk matrix based on likelihood and consequence values. The results showed that out of 32 identified risk variables, 21 variables (65.6%) were categorized as low risk, 10 variables (31.3%) as moderate risk, and one variable (3.1%) was classified as high risk, originating from rebar fabrication work. Overall, most risks were within a controllable level, but improvements in supervision and worker training are needed. This study recommends enhancing the implementation of OSH systems, increasing safety awareness and education, and conducting periodic evaluations and audits to create a safer and more productive work environment.

Keywords: Risk Management, Work Safety, HAZOP

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor manajemen risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada proyek pembangunan penambahan bagian sayap kiri dan kanan Kantor DPRD Kota Makassar. Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dan kuantitatif dengan studi kasus dan penerapan metode Hazard and Operability Study (HAZOP). Data diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara, serta dokumentasi, kemudian dianalisis menggunakan matriks risiko berdasarkan nilai likelihood dan consequence. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari total 32 variabel risiko yang teridentifikasi, sebanyak 21 variabel (65,6%) tergolong dalam kategori risiko rendah (Low), 10 variabel (31,3%) masuk dalam kategori risiko sedang (Moderate), dan 1 variabel risiko (3,1%) berada dalam kategori tinggi (High) yang berasal dari pekerjaan pembesian. Secara umum, mayoritas risiko yang teridentifikasi masih dapat dikendalikan dengan baik, namun perlu peningkatan pengawasan dan pelatihan bagi pekerja. Penelitian ini merekomendasikan optimalisasi implementasi sistem K3, peningkatan promosi dan edukasi keselamatan kerja, serta pelaksanaan evaluasi dan audit K3 secara berkala guna menciptakan lingkungan kerja yang aman dan produktif.

Kata Kunci: Manajemen Risiko, Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), HAZOP

1. PENDAHULUAN

Manajemen risiko merupakan aspek krusial dalam pelaksanaan proyek konstruksi karena berbagai jenis risiko dapat muncul dan memengaruhi keberhasilan proyek. Risiko tersebut

meliputi kecelakaan kerja, penyakit akibat kerja, keterlambatan pengiriman material, perubahan desain, kondisi cuaca, penundaan proyek, kenaikan biaya material, kekurangan tenaga kerja, kegagalan teknologi, hingga bencana alam. Menurut Muehlen (2006), risiko adalah probabilitas terjadinya kerugian atau keuntungan dikalikan dengan besarnya dampak risiko tersebut.

Salah satu jenis risiko yang paling menonjol dalam sektor konstruksi adalah risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (*Occupational Health and Safety/OHS*). Proyek konstruksi memiliki potensi bahaya tinggi yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja, cedera pada pekerja, atau kerusakan alat dan fasilitas. Oleh karena itu, penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) sangat penting untuk meminimalkan risiko kecelakaan kerja, terutama dalam proyek konstruksi yang melibatkan banyak tenaga kerja dan alat berat (Putra & Saraswati, 2023).

Tingginya angka kecelakaan kerja di sektor konstruksi menjadi alasan fundamental penelitian ini. Data terbaru dari BPJS Ketenagakerjaan (2023) menunjukkan bahwa industri konstruksi menyumbang 38,5% dari total kecelakaan kerja di Indonesia, dengan mayoritas kasus terjadi pada proyek pembangunan gedung bertingkat. Fakta ini diperkuat oleh temuan Kementerian PUPR (2022) yang mengungkapkan bahwa 3 dari 5 proyek pemerintah mengalami setidaknya satu kasus kecelakaan kerja berat selama masa konstruksi.

Pembangunan Penambahan Sayap Kiri dan Kanan Gedung DPRD Kota Makassar merupakan salah satu proyek yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi, baik dari sisi teknis maupun administratif. Proyek ini wajib memenuhi standar konstruksi nasional (SNI 2847: 2019) serta ketentuan K3 sesuai Permenaker No. 5 Tahun 2018. Kegagalan dalam pengelolaan risiko pada proyek ini tidak hanya akan berdampak pada aspek teknis dan biaya, tetapi juga berpotensi menimbulkan tekanan politik yang signifikan.

Dalam konteks tersebut, penelitian ini menjadi sangat penting untuk dilakukan guna mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor manajemen risiko yang berkontribusi terhadap kecelakaan kerja di proyek ini. Penelitian dilakukan pada tahap pelaksanaan konstruksi melalui pendekatan kuantitatif dan kualitatif dengan metode *Hazard and Operability (HAZOP)*, serta didukung observasi lapangan dan wawancara langsung dengan para pelaksana dan pengawas

2. METODE PENELITIAN

A. Lokasi proyek



Gambar 1 Lokasi Proyek

Penelitian ini dilaksanakan di lokasi proyek pembangunan penambahan Kantor DPRD Kota Makassar yang beralamat di Jl. A. P. Pettarani, Tidung, Kec. Rappocini, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan.

B. Data penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini ada dua macam:

1. Data primer, yang terdiri dari:

- Wawancara
- Penyebaran kuesioner

2. Data sekunder, yang terdiri dari:

- Penelitian terdahulu
- Struktur organisasi proyek pembangunan penambahan bagian sayap kiri dan kanan Kantor DPRD Kota Makassar.
- Data item pekerjaan proyek
- Rancangan Anggaran Biaya proyek

C. Metode penelitian

Penelitian ini menerapkan metode deskriptif untuk menganalisis risiko kecelakaan kerja dengan menggunakan pendekatan *Hazard and Operability Study* (HAZOP). Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi secara sistematis potensi bahaya (*hazard*) serta mengkaji kemungkinan gangguan terhadap kelancaran operasional (*operability*) dari suatu sistem kerja dalam proyek konstruksi.

Hazard and Operability Study atau biasa disebut *HAZOP* merupakan metode yang digunakan untuk menganalisa bahaya (*hazard*) pada suatu sistem. *Hazard and Operability Study* (HAZOP) adalah metode analisis risiko terstruktur yang dikembangkan oleh Imperial Chemical Industries (ICI) pada tahun 1960-an (Kletz, 1999). Bahaya (*hazard*) adalah suatu sumber, situasi, atau tindakan yang berpotensi menyebabkan cedera pada manusia, kerusakan terhadap properti, kerugian terhadap lingkungan, atau kombinasi dari ketiganya (International Labour Organization, 2006).

HAZOP bekerja dengan mengidentifikasi deviasi dari kondisi operasi normal melalui pendekatan parameter dan kata kunci, kemudian mengevaluasi penyebab dan konsekuensi dari deviasi tersebut (IEC, 2016). Melalui pendekatan ini, analisis difokuskan pada faktor-faktor penyebab serta konsekuensi yang mungkin timbul dari suatu kecelakaan, sehingga dapat diperoleh pemahaman mendalam terhadap potensi risiko yang ada di lapangan.

D. Populasi dan sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja yang terlibat dalam proyek pembangunan penambahan sayap kiri dan kanan Kantor DPRD Kota Makassar, berjumlah 45 orang yang terdiri dari tenaga teknis dan manajerial. Pengambilan sampel menggunakan teknik total sampling, dengan penentuan ukuran sampel mengacu pada Tabel Krejcie &

Morgan (1970). Berdasarkan jumlah populasi tersebut, diperoleh ukuran sampel sebesar 40 responden dengan tingkat kepercayaan 95% dan margin of error 5%. Jumlah ini dianggap representatif untuk dianalisis secara statistik dalam pendekatan deskriptif kuantitatif.

Selain itu, Creswell & Creswell (2018) menyatakan bahwa dalam pendekatan kuantitatif deskriptif, semakin besar jumlah sampel yang diambil dari populasi, maka semakin tinggi tingkat generalisasi data, terutama jika sampel mewakili proporsi signifikan dari total populasi. Oleh karena itu, pengambilan sampel sebesar 88,9% dalam penelitian ini dipandang valid dan dapat dipertanggungjawabkan secara akademis dan metodologis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Risiko

Langkah awal yang perlu dilakukan dalam identifikasi risiko adalah studi literatur. Hal ini dilakukan untuk dapat mengetahui risiko-risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang sering terjadi pada proyek konstruksi. Selain dilakukan studi literatur, dilakukan juga dilakukan wawancara kepada staf ahli serta observasi lapangan. Hal ini perlu dilakukan agar didapat variabel risiko K3 yang sesuai dengan proyek yang diteliti.

Setelah didapat variabel risiko kesehatan dan keselamatan kerja yang mungkin terjadi pada proyek, dilakukan survey melalui kuesioner kemungkinan (*Likelihood*) dan dampak (*Consequences*) terjadinya risiko K3, kemudian data tersebut diolah sehingga diperoleh nilai kemungkinan dan dampak dari tiap-tiap variabel risiko, nilai kemungkinan dan dampak diolah dengan Rumus $L \times S$ sehingga didapatkan nilai level Risiko dari tiap variabel risiko.

B. Analisis penilaian risiko

Penelitian ini mengaplikasikan analisis menggunakan metode *Hazard and Operability* (HAZOP), di mana data yang diperoleh bersumber dari observasi yang dilakukan untuk mengidentifikasi potensi bahaya di lokasi yang diteliti. Kriteria *likelihood* (kemungkinan) merujuk pada probabilitas suatu risiko terjadi dalam jangka waktu tertentu. Standar ISO 31000 (BSN, 2011) dan AS/NZS 4360:2004 memberikan panduan dalam menilai *likelihood* menggunakan skala kualitatif untuk memudahkan evaluasi. Kriteria *Consequences* (dampak) mengukur tingkat keparahan yang ditimbulkan jika suatu risiko benar-benar terjadi. Standar ANSI/ASSP Z590.3 2021 dan BS EN 31010:2010 (BSI) memberikan kerangka untuk menilai dampak dalam beberapa kategori, seperti keselamatan, finansial, operasional, reputasi, dan lingkungan.

Untuk mengukur level dari tiap-tiap variabel risiko diperlukan tabel matriks risiko, Penilaian risiko merupakan hasil kali antara nilai nilai kemungkinan dengan nilai dampak. Berikut adalah penilaian risiko dalam bentuk tabel (Risk Matrix).

Tabel 1 Matriks Risiko





X		1	2	3	4	5
		Consequences (S)				
5	Likelihood (L)	5	10	15	20	25
4		4	8	12	16	20
3		3	6	9	12	15

2		2	4	6	8	10
1		1	2	3	4	5

(Sumber: Standar AS/NZS 4360)

Berdasarkan pemetaan risiko dari tabel matriks diatas sehingga dapat diketahui risiko tersebut masuk dalam kategori *Extreme* (E), *High* (H), *Moderate* (M), maupun *Low* (L). Dapat dilihat pada tabel dibawah untuk kategori risikonya.

Tabel 2 Kategori Risiko

Nilai Risiko	Kategori Risiko	Keterangan
1 – 3	L	 Low
4 – 9	M	 Moderate
10 – 16	H	 High
20 -25	E	 Extreme

(Sumber: Standar AS/NZS 4360)

Data yang diperoleh dari hasil penyebaran kuesioner selanjutnya akan diolah melalui tahapan rekapitulasi dan perhitungan nilai rata-rata dari setiap variabel risiko yang diidentifikasi. Proses pengolahan data ini dilakukan untuk memperoleh gambaran yang objektif mengenai tingkat risiko yang ada pada proyek pembangunan, khususnya pada setiap kategori pekerjaan yang diamati. Dalam tahap ini, penilaian indeks risiko didasarkan pada dua parameter utama, yaitu *Likelihood* (tingkat kemungkinan terjadinya risiko) dan *Consequences* (tingkat dampak yang ditimbulkan apabila risiko terjadi). Nilai rata-rata dari masing-masing parameter tersebut dihitung secara sistematis untuk setiap variabel berdasarkan tanggapan responden.

Setelah diperoleh nilai rata-rata dari kemungkinan (*likelihood*) dan dampak (*consequences*), kedua nilai tersebut kemudian dikalikan untuk menghasilkan nilai indeks risiko. Hasil perkalian ini merepresentasikan tingkat risiko komposit dari setiap variabel pekerjaan, yang selanjutnya digunakan sebagai dasar pengelompokan dalam matriks risiko.

Tabel 3 Hasil Penggolongan Matriks

Variabel	Indikator	Kemungkinan (L)	Dampak (S)	Matriks (L x S)	Level risiko
Pekerjaan Galian dan Timbunan (X1)	X1.1 Pekerja tertimbun longsoran galian	2	1	2	L
Pekerjaan Galian dan Timbunan (X1)	X1.2 Pekerja terjatuh ke dalam lubang galian	2	1	2	L
Pekerjaan Galian dan Timbunan (X1)	X1.3 Pekerja tertabrak alat berat (excavator, dump truck, backhoe)	2	3	6	M

Variabel	Indikator	Kemungkinan (L)	Dampak (S)	Matriks (L x S)	Level risiko
Pekerjaan Galian dan Timbunan (X1)	X1.4 Pekerja terpapar debu dari proses pekerjaan galian dan timbunan	3	1	3	L
Pekerjaan Galian dan Timbunan (X1)	X1.5 Terserempet excavator saat pekerjaan galian dan timbunan	1	2	2	L
Pekerjaan Galian dan Timbunan (X1)	X1.6 Kecelakaan saat mobilisasi alat berat	1	2	2	L
Pekerjaan Pondasi/ Bor pile (X2)	X2.1 Pekerja tertimpa besi tulangan bor pile	2	3	6	M
Pekerjaan Pondasi/ Bor pile (X2)	X2.2 Pekerja tertimpa casing bor pile	2	3	6	M
Pekerjaan Pondasi/ Bor pile (X2)	X2.3 Alat bor pile terjatuh	1	3	3	L
Pekerjaan Pondasi/ Bor pile (X2)	X2.4 Iritasi mata akibat debu dan kotoran	2	2	4	M
Pekerjaan Pondasi/ Bor pile (X2)	X2.5 Pekerja terjatuh saat melakukan pelumasan pada alat drilling	1	2	2	L
Pekerjaan Pembesian (Rebar Fabrication) (X3)	X3.1 Pekerja terluka akibat tertusuk besi	3	4	12	H
Pekerjaan Pembesian (Rebar Fabrication) (X3)	X3.2 Terjepit saat pengangkatan besi	1	2	2	L
Pekerjaan Pembesian (Rebar Fabrication) (X3)	X3.3 Terluka akibat proses pengelasan besi	1	3	3	L
Pekerjaan Pembesian (Rebar Fabrication) (X3)	X3.4 Tertimpa material besi	2	2	4	M
Pekerjaan Pembesian (Rebar Fabrication) (X3)	X3.5 Tangan terjepit mesin Bar Bender	1	3	3	L
Pekerjaan Bekisting (Formwork Installation) (X4)	X4.1 Pekerja terjatuh saat instalasi bekisting	1	4	4	M
Pekerjaan Bekisting (Formwork Installation) (X4)	X4.2 Tangan pekerja terkena serpihan kayu dan paku	2	2	4	M
Pekerjaan Bekisting (Formwork Installation) (X4)	X4.3 Pekerja terluka akibat memotong kayu	1	2	2	L
Pekerjaan Bekisting (Formwork Installation) (X4)	X4.4 Pekerja terluka akibat bekisting yang runtuh	1	3	3	L
Pekerjaan Pasangan Perancah (Scaffolding) (X5)	X5.1 Pekerja terjatuh dari ketinggian	1	4	4	M
Pekerjaan Pasangan Perancah (Scaffolding) (X5)	X5.2 Terluka akibat kejatuhan material perancah	1	3	3	L
Pekerjaan Pasangan Perancah (Scaffolding) (X5)	X5.3 Tangan pekerja terjepit perancah	1	2	2	L

Variabel	Indikator	Kemungkinan (L)	Dampak (S)	Matriks (L x S)	Level risiko
Pekerjaan Pasangan Perancah (Scaffolding) (X5)	X5.4 Tertimpah perancah yang roboh	1	2	2	L
Pekerjaan Pengecoran (Concreting) (X6)	X6.1 Pekerja terpapar debu dari material beton	3	2	6	M
Pekerjaan Pengecoran (Concreting) (X6)	X6.2 Pekerja tertimpa atau tersembur campuran beton	1	1	1	L
Pekerjaan Pengecoran (Concreting) (X6)	X6.3 Tangan pekerja terjepit mesin mixer	1	3	3	L
Pekerjaan Pengecoran (Concreting) (X6)	X6.4 Terserempet pergerakan alat concrete pump	2	1	2	L
Pekerjaan Pengecoran (Concreting) (X6)	X6.5 Terluka/tertimpa akibat pipa concrete pump	1	2	2	L
Lifting Material (X7)	X7.1 Pekerja tertimpa material yang jatuh	1	4	4	M
Lifting Material (X7)	X7.2 Kabel sling putus dan mengenai pekerja	1	2	2	L
Lifting Material (X7)	X7.3 Pekerja terjatuh ketika memindahkan atau mengangkat material	3	1	3	L

Dari hasil penggolongan matriks diatas risiko bahaya yang ada pada proyek antara lain adalah:

1. Kategori *High* (H). Terdapat 1 risiko dari jenis pekerjaan pembesian (Rebar Fabrication) dengan variabel risiko yaitu Pekerja terluka akibat tertusuk besi.
2. Kategori *Moderate* (M). Terdapat banyak variabel risiko dari tiap-tiap pekerjaan yang masuk dalam kategori ini sebanyak 10 variabel risiko.
3. Kategori *Low* (L). Terdapat 21 risiko masuk dalam kategori L dari 32 variabel risiko.

C. Analisis Sumber Bahaya Kondisi Lapangan

Berdasarkan hasil perhitungan dari *Likelihood* dan *Consequences* didapatkan nilai High yaitu berasal dari jenis pekerjaan Pembesian (rebar fabrication) dengan variabel pekerja terluka akibat tertusuk besi.

1. Sumber *Hazard* (bahaya)

Dari 7 sumber *Hazard* yang kami teliti terdapat 1 sumber *Hazard* yang memiliki level risiko *High* (H), yaitu pekerjaan pembesian (Rebar Fabrication) yang menyebabkan pekerja terluka akibat tertusuk besi.

2. Deviation (Penyimpangan)

Pekerja bertindak tidak aman (tidak sesuai dengan instruksi kerja). Pekerja tidak selalu menggunakan APD saat melakukan Pekerjaan, seperti: Sepatu *safety*, sarung tangan, helm, masker.

3. Cause (Penyebab)

- a) Kurang disiplinnya pekerja dalam mengikuti SOP karna pengawasan terhadap pekerja masih kurang ditingkatkan sehingga pekerja tidak terlalu merasa diawasi.
- b) Rendahnya pengetahuan dan kesadaran perkerja terhadap keselamatan kerja.

4. Consequences (Konsekuensi/dampak)

Konsekuensi akan dialami pekerja bila pekerja bertindak tidak aman dan tidak menggunakan APD adalah konsentrasi terganggu, anggota tubuh terluka, gangguan pernapasan, hingga meninggal dunia.

5. Action (Tindakan)

Tindakan yang bisa dilakukan untuk segera mengatasi sumber hazard ini antara lain:

- a) memberikan tanda-tanda atau poster mengenai kegunaan dan kebutuhan akan APD.
- b) melakukan pengawasan dan memeriksa secara rutin terhadap pekerja melakukan pekerjaan.
- c) Memberikan sanksi terhadap pekerja yang kedapatan tidak menggunakan APD pada saat bekerja

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian mengungkapkan bahwa pada proyek pembangunan penambahan sayap Kantor DPRD Kota Makassar terdapat tujuh kategori pekerjaan utama yang mengandung potensi risiko kecelakaan kerja, dengan total 32 jenis risiko yang berhasil diidentifikasi, dengan risiko paling signifikan adalah pekerjaan pembesian yang memiliki level risiko High (H), yaitu pekerjaan pembesian (Rebar Fabrication) yang menyebabkan pekerja terluka akibat tertusuk besi. Berdasarkan analisis menggunakan metode Hazard and Operability Study (HAZOP), sebagian besar risiko berada dalam kategori rendah, yaitu sebanyak 21 variabel (65,6%), menunjukkan bahwa secara umum proyek berada dalam kondisi yang relatif terkendali. Sebanyak 10 variabel (31,3%) dikategorikan sebagai risiko sedang yang tetap memerlukan pengawasan berkala, sementara 1 variabel (3,1%) tergolong risiko tinggi yang bersumber dari aktivitas pembesian. Temuan ini menekankan pentingnya penguatan pengendalian risiko khususnya pada pekerjaan yang berisiko sedang hingga tinggi agar keselamatan kerja tetap terjaga sepanjang pelaksanaan proyek.

5. DAFTAR PUSTAKA

American Society of Safety Professionals (ASSP); American National Standards Institute (ANSI). (2021). *American Society of Safety Professionals (ASSP); American National Standards Institute (ANSI)*.

Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 2847:2019 - Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. BSN. <https://www.bsn.go.id>

BPJS Ketenagakerjaan. (2023). *Statistik Kecelakaan Kerja Sektor Konstruksi 2023*. BPJS Ketenagakerjaan. <https://www.bpjsketenagakerjaan.go.id>

- British Standards Institution (BSI). (2010). BS EN 31010:2010 – Risk management – Risk assessment techniques (Adopts ISO/IEC 31010:2009). In *BSI* (Vol. 2009).
- BSN. (2011). Manajemen risiko - Prinsip dan Pedoman (ISO 31000:2009,DT). *Badan Standardisasi Nasional*, 1–54.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. In *Writing Center Talk over Time* (4th Editio). SAGE Publications. <https://doi.org/10.4324/9780429469237-3>
- International Electrotechnica Commission. (2016). Hazard and operability studies (HAZOP studies) - Application guide. In *IEC 61882:2016* (2.0). International Electrotechnical Commission. <https://webstore.iec.ch/publication/24359>
- International Labour Organization. (2006). *Promotional framework for occupational safety and health convention, 2006* (No. 187). ILO.
- Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2018). *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Bidang Konstruksi*. Kemenaker. <https://jdih.kemnaker.go.id>
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2022). *Laporan Pengawasan K3 Proyek Pemerintah Tahun 2022*. Kementerian PUPR. <https://www.pu.go.id>
- Kletz, T. (1999). *HAZOP and HAZAN: Identifying and Assessing Process Industry Hazards* (4th editio). Institution of Chemical Engineers (ICChemE).
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607–610. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/001316447003000308>
- Michael Muehlen. (2006). *Risk Management in Projects: Concepts and Applications*. Springer.
- Putra, W. D., & Saraswati, R. A. (2023). Analisis Implementasi Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) (Studi Kasus Pembangunan Gedung Kantor Pengadilan Negeri Sungguminasa Kelas 1a). *Journal on Education*, 5(3), 7528–7538. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i3.1546>
- Standards Australia; Standards New Zealand. (2004). AS/NZS 4360:2004 – Risk Management. In *Standards Australia and Standards New Zealand* (Vol. 8). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824315-2.00036-1>